专刊：地球大数据驱动联合国可持续发展目标实现
Big Earth Data for Implementing the Sustainable Development Goals

战略与实践
Strategy and Practice

地球大数据支撑海洋可持续发展

王福涛[1,2*]　于仁成[3]　李景喜[4]　毛德华[5]　汪承义[1,2]　贾明明[5]　廖静娟[1,2]　胡仔园[3]
顾海峰[6]　韦钦胜[4]　张　丽[1,2]　唐世林[7]
1 中国科学院空天信息创新研究院　北京　100094
2 可持续发展大数据国际研究中心　北京　100094
3 中国科学院海洋研究所　青岛　266071
4 自然资源部第一海洋研究所　青岛　266061
5 中国科学院东北地理与农业生态研究所　长春　130102
6 自然资源部第三海洋研究所　厦门　361005
7 中国科学院南海海洋研究所　广州　510301

摘要　海洋生态系统的健康和安全，直接关系到全人类的健康和福祉。有效监测数据不足、科学决策信息缺失等因素一定程度上影响了海洋可持续发展目标（SDG 14）的顺利实施。地球大数据具备宏观、动态、客观监测能力，可在支撑SDG 14实现中起到重要作用。在中国科学院战略性先导科技专项（A类）的支持下，基于地球大数据相关技术和方法，我国已有效开展了海洋缺失数据集生产、目标本地化模型构建等具体实践。在以上分析基础上，文章提出了积极参与国际社会地球大数据共享，加强科技创新对SDG 14实现的驱动，深度参与联合国海洋治理计划等建议。

关键词　地球大数据，海洋可持续发展，可持续发展目标

DOI　10.16418/j.issn.1000-3045.20210707003

习近平总书记在党的十九大报告中指出：坚持陆海统筹，加快建设海洋强国。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》进一步提出，积极拓展海洋经济发展空间：坚持陆海统筹、人海和谐、合作共赢，协同推进海洋生态保护、海洋经济发展和海洋权益维护，加快建设海洋强国。建设海洋强国是中国特色社会主义事业的重要组成部分，也是顺应世界发展潮流、积极响应联

*通信作者
资助项目：中国科学院战略性先导科技专项（A类）（XDA19090123），国家重点研发计划（2019YFC1510202、2017YFB0504101）
修改稿收到日期：2021年8月2日

合国《变革我们的世界：2030 年可持续发展议程》（以下简称《2030 年可持续发展议程》）[1]的重大举措。

占地球表面积 71% 的海洋是全球三大生态系统之一，在调节全球水循环、调节气候、支持地球生命等方面具有重要作用[2]。海产品为全球 31 亿人提供了至少 20% 的动物蛋白供应[3]，而这些供应对经济条件较差的沿海地区和小岛屿发展中国家的民生保障尤为重要。沿海生态系统拥有丰富的服务功能，直接关系全人类的福祉，包括稳定海岸、调节沿海水质和水量、保护生物多样性和为许多重要物种提供栖息地等[4]。

然而，一向被认为“不可战胜”的海洋如今却正面临威胁。2010 年有超过 19 亿人生活在沿海地区，预计到 2050 年这一数字将达到 24 亿[5]。来自陆上和海上活动的多重影响让超过 40% 的海洋表面腹背受敌[6]。2010 年之前的研究评估显示，全球生物多样性总体上在下降，虽然下降速率较小，但明显增加了维持生物多样性的压力[7]。海洋和沿海生态系统也呈现出这种趋势，没有哪一片海洋不受人类影响[8]。海洋正在变得更暖、更酸、含氧量更低[9]，这对全球气候产生了连锁反应。未来全球平均温度的升高，以及海洋酸化、脱氧和海平面上升，预计将对关键的海洋生态系统和生态系统服务产生严重影响[6]。针对海洋保护所面临的严峻形势，2015 年“保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展”（SDG 14）被写入联合国《2030 年可持续发展议程》，并成为国际社会共同关注的热点问题之一。在联合国可持续发展目标（SDGs）技术促进机制的引领下，科学、技术与创新已在 SDG 14 的实施过程中，发挥着越来越重要的作用。

1 SDG 14 内涵及实施现状

SDG 14 是联合国在对海洋生态保护和海洋资源利用的现状、存在的主要问题、期待达到的愿景、可能实现的途径等多维度信息综合分析的基础上制定的，主要是希望通过设立一套针对海洋和沿海生态系统的科学管理框架体系，引导国家、地区、企业及民众有效保护海洋生态系统和合理利用海洋资源，以达到人类社会、海洋经济和海洋环境整体的可持续发展。SDG 14 包含 10 个具体目标[10]。这些具体目标内容虽各有侧重，但相互之间又有部分关联，并同其他 SDGs 之间形成紧密衔接、互相支撑的格局[11]。在实际的业务实施和相关研究中，可以从清洁海洋（SDG 14.1）、保护海洋生态系统（SDG 14.2）、了解海洋并实现可持续管理（SDG 14.3、SDG 14.a）、保障海洋安全（SDG 14.1、SDG 14.2）、来自海洋的可持续食品（SDG 14.4、SDG 14.6、SDG 14.7、SDG 14.b）、海洋的可持续经济利用（SDG 14.2、SDG 14.7、SDG 14.c）、有效执行《联合国海洋法公约》所反映的国际法（SDG 14.c）等方面开展具体的工作。

10 个具体目标的制定为全球海洋保护、海洋资源利用和海洋国际合作指明了方向。自 2015 年提出以来，10个具体目标得到国际社会的共同关注和推动实施。但是，从全球范围来看，至今 SDG 14 大部分具体目标的实施效果并不理想。2021 年 4 月 21 日联合国发布的《第二次全球海洋综合评估》报告结果显示：自 2015 年第一次世界海洋评估以来，来自人类活动的许多压力继续使海洋退化，其中包括重要的典型生态系统，如红树林和珊瑚礁。压力主要包括气候变化相关的影响、不可持续的捕捞、入侵物种的引入、造成酸化和富营养化的大气污染、过度输入营养物质和有害物质、越来越多的人为噪音及管理不善的沿海开发和自然资源开采等[11]。联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯在报告发布会上呼吁世界各国和所有利益相关者要高度重视海洋生态系统退化的危机。

总结出现上述情况的原因，除了部分国家和地区

对海洋环境保护重视不够，或因战乱、极度贫穷等特殊情况管理不到位外，SDG 14 相关指标监测数据不足、分析评估辅助决策信息不够等难题也严重阻碍了 SDG 14 具体目标的实现。海洋系统具有尺度大、变化快、复杂度高的特点，决定了 SDG 14 本身是一个多样、动态和相互关联的庞大的体系。对各具体目标的有效度量和监测是保障实现 SDG 14 最重要的环节，但如何度量这些具体目标仍然面临很大困难，迫切需要建立科学合理和完善的可持续发展评估指标和数据支撑体系[12]。2021 年 3 月联合国统计委员会（UNSC）第 52 届会议确定的 SDGs 层级分类情况显示[13]，SDG 14 的 10 个具体目标中仍有 5 个（14.1、14.2、14.3、14.a、14.c）处于 Tier II（有方法无数据的状态）。显然，如果在基本的目标监测和决策分析评估数据保障方面不能尽快取得进展，《2030 年可持续发展议程》全面落实必然会大打折扣。

2 地球大数据支撑海洋可持续发展实践

相关监测数据的缺乏是目前制约 SDGs 客观评估与政府科学决策的主要瓶颈之一。作为科技创新的重要方面，地球大数据在支撑 SDGs 实现中具有重要作用[14,15]。地球大数据具备宏观、动态、客观监测能力，可对包括陆地、海洋、大气及与人类活动相关的数据进行整合和分析，可以把大范围区域作为整体进行认知，为 SDGs 特别是地球表层与环境、资源密切相关的诸多 SDGs，提供大尺度、周期变化的丰富信息，以供决策支持[16]。

地球大数据在海洋领域主要产生于具有空间属性的大型海洋科学实验装置、探测设备、传感器、社会经济观测及计算机模拟过程，它不仅具有海量、多源、异构、多时相、多尺度、非平稳等大数据的一般性质，同时还具有很强的海洋要素时空关联和物理关联，以及数据生成方法和来源的可控性，已成为我们认识海洋的“新钥匙”和知识发现的“新引擎”[17]。

近年来，我国相关研究机构、高校和政府部门利用地球大数据及其相关技术方法，在服务 SDG 14 实现方面做了大量的努力和探索，已在数据集生产、评估模型构建等方面积累了较好的实践经验。

2.1 有效补充了海洋综合管理所缺失的部分基础数据集，促进了SDG 14 实施过程中新的知识发现

*（1）在清洁海洋方面。*针对 SDG 14.1 海洋环境中海洋垃圾和微塑料的丰度、成分等可靠数据匮乏的问题，中国科学院战略性先导科技专项（A 类）“地球大数据科学工程”（CASEarth）联合国内相关研究和业务部门，系统梳理了中国在海洋垃圾和微塑料方面开展的基础研究及监测成果，特别是历次近岸海域海洋大型垃圾监测、环球海洋综合科学考察、南极和北极科学考察等工作中调查实测及业务监测数据，并同中国海洋生态环境状况公报、国际期刊发表的文献数据紧密衔接，为我国了解海洋塑料垃圾和微塑料的污染现状及开展有效治理提供可靠的监测数据集。*数据集监测结果显示：*① 2015 年以来中国近海漂浮垃圾丰度呈现减少趋势。2018 年中国近海漂浮垃圾丰度比 2010—2014 年的平均丰度（3 207 个/km^2）[18]下降约 25%[12]。② 大洋与极地等区域均有微塑料存在，其中绕南极大洋海水中的漂浮微塑料呈现局部丰度较高的分布特征，临近南极大陆的典型海域中微塑料的种类存在多元化，人类活动已对南极生态环境造成直接或间接的破坏。

*（2）在保护海洋生态系统方面。*在过去的半个多世纪中，全球沿海红树林数量急速下降，造成了一系列的生态环境问题。红树林的保护、恢复和可持续管理已成为 SDG 14.2 实现的关键之一。为了更加准确、客观地把握我国及全球红树林的实际状况，并支持从动态的角度来分析红树林这些年来的退化与恢复的时空特征，我国科研工作者基于地球大数据，特别是长时间序列、多源卫星遥感数据，研发集成面向对象、多层决策树与人工智能结合的红树林

遥感分类技术，构建了目前范围监测时间跨度最大（1973—2020 年中国 30 m 分辨率）[19]、空间精度最高（2020 年全球 10 m分辨率）的红树林空间分布监测数据集。数据集监测结果显示：① 1973—2000 年中国红树林面积呈减少趋势，2000—2020 年中国红树林面积呈增加趋势，其中2015—2020 年红树林面积增加最为显著，2020 年全国红树林总面积基本达到1980年水平[19]。② “海上丝绸之路”沿线红树林分布占全球红树林总面积的一半以上。该地区受人类活动和自然灾害的影响突出，对红树林的侵占和破坏较为明显，其中 84.2% 的亚洲国家在 1990—2020 年间红树林面积总体呈持续减少趋势。

（3）在保障海洋安全方面。海洋中的有害藻华能够通过多种途径，如产生毒素、危害海洋生物、破坏海洋生态环境、影响海水属性等，威胁人类健康和生态安全[20]。有害藻华灾害的有效监测和抵御是 SDG 14.1 和 SDG 14.2 实现的关键影响因素。针对中国有害藻华灾害频发的渤海海域，CASEarth 基于渤海区域实际站点监测数据，结合中国及渤海周边三省一市海洋环境状况公报和《中国海洋灾害公报》《中国海洋年鉴》《中国赤潮灾害调查与评价（1933—2009）》等文献资料，系统构建了渤海海域 1952—2017 年有害藻华（赤潮）事件数据集产品，并推动原位观测和遥感观测在有害藻华监测中的应用，提高观测的实时性和连续性[20]。数据集监测结果显示：渤海海域有害藻华原因呈现多样化、小型化和有害化的演变趋势，有害藻华发生的热点区域由渤海湾转移至秦皇岛近岸海域。

（4）在海洋的可持续经济利用方面。在全球社会经济不断发展、人口迅速增加和鱼类资源已遭到过度捕捞的背景下，海洋水产养殖为全球食品安全和经济发展作出了重要贡献。然而，水产养殖规模的无序增长及不合理分布也会对近海生态系统造成显著的影响（如造成生物多样性下降、近海水质污染等），最终导致海水养殖不可持续。因此动态、客观的水产养殖数据对 SDG 14.2、SDG 14.7 和 SDG 14.c 的实现具有重要的意义。传统水产养殖规模的数据主要依靠层级填报统计获取，长期存在部分区域统计不及时与统计不准确的问题。针对这个难题，CASEarth 专项组织相关专家，基于地球大数据和人工智能方法，已经生产了 10 m 空间分辨率的中国区域 2015—2020 年 3 期滨海养殖池数据集和全球区域 2020 年 1 期滨海养殖池数据集，以及 30 m 空间分辨率的中国区域 2017—2020 年 4 期近海筏式养殖分布动态监测数据集。数据集监测结果显示：① 2020 年中国滨海养殖池面积为 9 000 km^2，约占全球滨海养殖池总面积的 26%。2015—2020 年，中国滨海养殖池面积持续下降，5 年间滨海养殖池面积减少了 1 700 km^2，相对减少率达 15.9%。② 2017—2020 年我国近海筏式养殖面积总体呈增长趋势，但近 2 年增长速度变缓；90% 以上的筏式养殖区分布在近海的 12 海里（约 22.224 km）范围内。

2.2 有效扩展了 SDG 14 中部分指标的评估和分析方法，促进了实施办法的本地化和策略选择的科学化

（1）在海洋生态系统健康评估方面。要实现 SDG 14，最重要的途径之一是从保持海洋生态健康的目标出发，建立以海洋生态系统为基础的海洋管理模式[21]。海洋生态系统健康评估作为海洋管理和开发利用的重要工具手段，可以为海洋生态环境保护、生态管理等提供重要的科学依据[12]。目前，我国海洋生态系统健康评估已初步实现充分考虑气象、水文、化学、生物等要素演变趋势及相互关系，借助地球大数据平台的数据优势，基于海域生态系统结构、服务功能、生态问题及灾害等各项特征[22]，完成评估数据筛选、标准制定和卡片式健康评估报告生成。这样就可以将原始观测数据通过评估，转化成管理决策所需要的直观科学信息，直接服务于国家相关决策和近海

开发管理工作。该评估模型和方法已在我国的四十里湾、胶州湾、大亚湾等典型湾区得到应用，取得了较理想的应用效果[14]。

（2）*在高性能数值预报和情景模拟方面。*伴随我国高性能计算能力的大幅提升，将海洋实时监测数据同数值预报和情景模拟系统紧密结合，挖掘这些大数据背后隐藏的有用信息，更有效服务 SDGs 的实现，当前已得到高度认可。目前，在海平面上升多情景淹没模拟方面已取得了系列成果[23]；同时，在基于海洋环境数值预报系统开展的微塑料“源—区”迁移扩散模拟、大型藻藻华漂移轨迹短期预测[20]、台风风暴潮淹没区预测与辅助决策等方面正开展大量的研究工作。这些模型方法的实现将为海洋灾害、海洋污染的高效防治提供更有利的技术支撑。

3 地球大数据促进海洋可持续发展建议

中国政府一直高度重视和支持联合国海洋可持续发展的相关议程。2015 年以来，在加快建设海洋强国等战略目标引领下，中国海洋事业飞速发展，在大力减少海洋污染、科学恢复海洋生态、合理扩展海洋经济等方面都取得了显著的成果。但是，从世界范围看，海洋生态系统退化的危机并没有减弱，反而有加剧的风险。同时，由于中国沿海地区人口密集、经济发展迅速，对海洋资源的需求大，中国海洋可持续发展面临严峻的挑战[24]。为更好地促进海洋可持续发展，提出 3 点建议。

（1）*积极参与国际社会地球大数据的共享与应用。*利用地球大数据技术和方法提供更多好用、适用的支撑 SDG 14 实现的数据产品。通过搭建地球大数据共享平台、在线计算平台、数据服务平台，从共享、服务、应用层面，打破海洋科学数据获取与支撑 SDGs 实现之间的共享壁垒，解决发展中国家在数据收集方面的能力瓶颈，促进数据和知识的及时共享和传播，不断推进海洋科学数据与可持续发展管理决策的有机结合，更好地推动海洋可持续发展事业取得实际的效果。

（2）*进一步重视和加强科技创新在 SDG 14 实现中的驱动作用。*联合国秘书长安东尼奥 · 古特雷斯在《2019 年可持续发展目标报告》中指出，要推动实现 SDGs 所需的社会和经济转型，需要更深入、更快速地响应，需要更好地利用数据、科学技术和创新，需要形成支撑 SDGs 实现的更加智能化解决方案。这和我国的科技创新战略是一致的。因此，需要进一步将建设海洋强国战略同科技创新战略紧密衔接，重视和加强地球大数据、海洋资源、海洋生态、海洋环境和海洋工程等一批关键核心技术的突破，以驱动 SDG 14 的顺利实现。

（3）*积极推动建立海域协同的综合监测与治理体系，深度参与联合国海洋治理计划。*习近平总书记关于海洋命运共同体论述，深刻阐明了保护和可持续利用海洋和海洋资源需要各国携手共治才能达到最理想的效果。依据《联合国海洋法公约》，我国一方面要积极参与国际海洋治理机制和治理规则的制定，积极探索推动建设公正合理的海域协同的综合监测与治理体系，坚决维护我国及发展中国家的海洋权益。另一方面要进一步深度参与联合国海洋治理计划，比如正在开展的“联合国海洋科学促进可持续发展十年（2021—2030 年）实施计划”等。在国际上积极展现我国利用地球大数据等科技手段促进海洋可持续发展方面取得的成果，提高我国在联合国海洋领域的影响力和决策权，通过贡献中国方案和中国智慧促进全球 SDG 14 的最终实现。

参考文献

1 United Nations. Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations. (2015-09-25). https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20

Development%20web.pdf.

2 梁君, 王伟定, 虞宝存, 等. 东极海洋牧场厚壳贻贝筏式养殖区可移出碳汇能力评估. 浙江海洋学院学报: 自然科学版, 2015, 34(1): 9-14.

3 Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016: Contributing to Food Security and Nutrition for All. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016.

4 UN Environment. Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

5 Kummu M, de Moel H, Salvucci G, et al. Over the hills and further away from coast: Global geospatial patterns of human and environment over the 20th–21st centuries. Environmental Research Letters, 2016, 11(3): 1-15.

6 United Nations. The United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030). (2020-04-01). https://www.oceandecade.org/assets/The_Science_We_Need_For_The_Ocean_We_Want.pdf.

7 Butchart S H M, Walpole M, Collen B, et al. Global biodiversity: Indicators of recent declines. Science, 2010, 328: 1164-1168.

8 Halpern B S, Walbridge S, Selkoe K S, et al. A global map of human impact on marine ecosystems. Science, 2008, 319: 948-952.

9 Laffoley D, Baxter J M, Amon D J, et al. Eight urgent, fundamental and simultaneous steps needed to restore ocean health, and the consequences for humanity and the planet of inaction or delay. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 2020, 30(1): 194-208.

10 United Nations. Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. [2021-07-28]. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%202020%20review_Eng.pdf.

11 United Nations. The Second World Ocean Assessment (WOA II). NewYork: United Nations, 2021.

12 中国科学院地球大数据科学工程. 地球大数据支撑可持续发展目标报告（2019）. (2019-09-01). https://www.fmprc.gov.cn/web/ziliao_674904/zt_674979/dnzt_674981/qtzt/2030kcxfzyc_686343/P020190924798998014239.pdf.

13 United Nations. IAEG-SDGs Tier Classification for Global SDG Indicators. [2021-03-29]. https://unstats.un.org/sdgs/files/Tier%20Classification%20of%20SDG%20Indicators_29%20Mar%202021_web.pdf.

14 中国科学院地球大数据科学工程. 地球大数据支撑可持续发展目标报告（2020）. (2020-09-01). https://www.fmprc.gov.cn/web/ziliao_674904/zt_674979/dnzt_674981/qtzt/2030kcxfzyc_686343/P020200927634068540177.pdf.

15 王秋蓉. 强化科技引领举全社会之力推进可持续发展——访中国科学院院士、中科院空天信息创新研究院研究员郭华东. 可持续发展经济导刊, 2020, (Z1): 39-43.

16 郭华东. 科学大数据驱动地学学科发展. 科技导报, 2018, 36(5): 1.

17 Guo H D, Wang L Z, Liang D. Big Earth Data from space: A new engine for Earth science. Science Bulletin, 2016, 61(7): 505-513.

18 Zhou C C, Liu X, Wang Z W, et al. Assessment of marine debris in beaches or seawaters around the China seas and coastal provinces. Waste Management, 2016, 48: 652-660.

19 贾明明, 王宗明, 毛德华, 等. 面向可持续发展目标的中国红树林近50年变化分析. 科学通报, 2021, DOI: 10.1360/TB-2020-1412.

20 于仁成, 吕颂辉, 齐雨藻, 等. 中国近海有害藻华研究现状与展望. 海洋与湖沼, 2020, 51(4): 768-788.

21 孙松, 孙晓霞. 海洋生物功能群变动与生态系统演变. 地球科学进展, 2014, 29(7): 854-858.

22 孙晓霞, 孙松. 开展近海生态系统长期观测引领海洋生态

系统健康研究. 中国科学院院刊, 2019, 34(12): 1458-1466.

23 刘睿, 刘晓东, 刘恒. 基于CMIP5多模式集合预估东海和南海21世纪海平面高度变化.地球环境学报, 2020, 11(4): 412-428.

24 裘婉飞, 刘岩. 中国实现2030海洋可持续发展目标的趋势浅析. 环境与可持续发展, 2016, 41(1): 44-45.

Big Earth Data in Support of Marine Sustainable Development

WANG Futao[1,2*] YU Rencheng[3] LI Jingxi[4] MAO Dehua[5] WANG Chengyi[1,2] JIA Mingming[5] LIAO Jingjuan[1,2] HU Ziyuan[3] GU Haifeng[6] WEI Qinsheng[4] ZHANG Li[1,2] TANG Shilin[7]

(1 Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100094, China;
2 International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals, Beijing 100094, China;
3 Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China;
4 First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Qingdao 266061, China;
5 Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130102, China;
6 Third Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Xiamen 361005, China;
7 South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510301, China)

Abstract The health and safety of marine ecosystems are directly related to the health and well-being of all mankind. Factors such as insufficient effective monitoring data and lack of scientific decision-making information have affected the smooth implementation of the marine sustainable development goals (SDG 14) to a certain extent. Big Earth Data possesses macroscopic, dynamic and objective monitoring capabilities, and can play an important role in supporting the realization of the sustainable development goals of the ocean. With the support of the Strategic Priority Research Program of Chinese Academy of Sciences, and based on technologies and methods related to Big Earth Data, China has effectively carried out specific practices such as the production of missing ocean data sets and the construction of target localization models. Based on the above analysis, the study puts forward suggestions such as actively participating in the sharing of Big Earth Data in the international community, strengthening the drive of scientific and technological innovation in the realization of sustainable marine development goals, and deep participation in the United Nations Ocean Governance Plan.

Keywords Big Earth Data, marine sustainable development, Sustainable Development Goals (SDGs)



王福涛 中国科学院空天信息创新研究院副研究员。主要从事地球大数据支撑海洋可持续发展、重特大灾害遥感监测评估工作。先后承担国家高分辨率对地观测系统重大专项、国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院战略性先导科技专项（A类）等科研项目。中国科学院青年创新促进会会员，《遥感学报》编委。发表学术论文54篇，出版专著（图集）13部，授权国家发明专利6项。先后获得科学技术部遥感青年科技人才创新资助、全国优秀地图作品裴秀奖、青年测绘地理信息科技创新人才奖等。
E-mail: wangft@aircas.ac.cn

*Corresponding author

WANG Futao Associate Researcher of Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences (CAS), Member of Youth Innovation Promotion Association of CAS, and Editorial Board Member of *Journal of Remote Sensing*. He is mainly engaged in Big Earth Data to support sustainable development of the ocean and remote sensing monitoring and assessment of major disasters. He has undertaken national research projects sponsored by National Science and Technology Major Program of China on High Resolution, National Key Research and Development Program of China, National Natural Science Foundation of China, and the sub-projects of Category A Strategy Priority Research Program of Chinese Academy of Sciences. He has published 54 academic papers and 13 monographs (atlases), and has 6 authorized national invention patents. He has been awarded a series of honors such as the Remote Sensing Young Scientific and Technological Talent Innovation Grant of Ministry of Science and Technology, the Pei Xiu Award for National Outstanding Map Works, and the Young Mapping and Geographic Information Science and Technology Innovation Talent Award. E-mail: wangft@aircas.ac.cn

■责任编辑：张帆